

# LES ZONES COTONNIÈRES AFRICAINES

## DYNAMIQUES ET DURABILITÉ

**Actes du Colloque de Bamako**  
Novembre 2017

Sous la Direction de :

**Mamy SOUMARÉ**  
**Michel HAVARD**



## IMPACTS DE L'ÉVOLUTION DES FACTEURS DE PRODUCTION SUR L'ÉCONOMIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES EN ZONE COTONNIÈRE AU MALI : CAS DES VILLAGES DE BÉGUÉNÉ ET DE KARO.

*KÉÏTA Aichata, Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier (CI-HEAM-LAMM)*

*LE BARS Marjorie, Institut de Recherche pour le Développement IRD-UMR GRED*

*HAVARD Michel, CIRAD UMR Innovation*

*DLARRA Mamadou, Institut de Recherche pour le Développement IRD-UMR GRED*

*Auteur correspondant : KÉÏTA Aichata, [keitaichata@yahoo.fr](mailto:keitaichata@yahoo.fr)*

### RÉSUMÉ

Au Mali, l'Etat a prévu de doubler la production de coton en cinq ans à l'aide, entre autres, des subventions aux intrants. Pour cela, notre objectif général est de chercher à améliorer les performances économiques et la durabilité des exploitations agricoles familiales (EAF) par la sécurisation et la diversification de leurs revenus. Notre étude vise à : i) identifier et caractériser la diversité de la structure, du fonctionnement et des revenus des EAF, et ii) évaluer l'évolution des revenus des EAF liée à la variation du prix et des superficies en coton et à la suppression des subventions aux intrants. L'étude porte sur 65 EAF du village de Béguéné (ancien bassin cotonnier) et 56 EAF du village de Karo (nouvelle zone cotonnière à l'Ouest du pays). Une typologie des EAF basée sur la superficie cultivée, la part du coton et des céréales dans l'assolement, les équipements de traction animale, les effectifs de bovins, la superficie cultivée/actif, le nombre d'Unité de Bétail Tropical/ha a permis d'identifier et de caractériser cinq types d'EAF à Béguéné et 3 types à Karo. Les simulations réalisées sur les données des EAF à partir du logiciel Olympe montrent que les subventions aux intrants améliorent le revenu net total réel des EAF. Sans ces subventions, le coût d'opportunité de l'emploi agricole décroît pour 1/3 des EAF, ce qui questionne l'attractivité du travail agricole pour les jeunes. Un scénario avec des assolements sans coton est préjudiciable aux performances économiques des EAF modestes (superficies et revenus plus faibles). Ces résultats montrent l'intérêt des simulations d'évolution des performances de divers types d'EAF en faisant varier des facteurs de production.

**Mots clés :** Coton, Mali, typologie, exploitation agricole familiale, simulation.

### ABSTRACT

**Keywords:** Cotton, Mali, typology, family farms, simulation.

## INTRODUCTION

Au Mali, le coton ou « or blanc » joue un rôle clé dans l'économie malienne (RuralStruc-Mali2, 2009). Cultivé par plus de 300 000 exploitations agricoles familiales (EAF) dans les zones Mali-Sud et de Kita, il fournit des revenus à 1/3 de la population malienne (Banque Mondiale, 2011). Selon les années, la filière cotonnière contribue pour 5 à 8% au PIB et 30 à 45% des recettes d'exportation (Samaké *et al.*, 2008). Mais le système a montré ses limites en termes de gouvernance de la filière, de productivité agricole, de niveau de revenu des EAF et de lutte contre la pauvreté (Droy *et al.*, 2012).

Jusque dans les années 2000, la spécialisation des EAF dans la production cotonnière était recherchée. Depuis, un processus d'intensification et de diversification des systèmes de production est à la base des stratégies d'adaptation des EAF (Ouloguem *et al.*, 2008). En effet, l'extension des surfaces et les gains de productivité du travail liés à la diffusion des équipements agricoles à traction animale, et des intrants, indispensables pour faire face à la croissance démographique, ont atteint leurs limites (Poccard-Chapuis *et al.*, 2007).

Les EAF sont inscrites avant tout dans une logique de sécurité alimentaire où la production de céréales est autoconsommée. Elles cultivent du coton pour avoir accès à la fertilisation minérale subventionnée et à l'information technique avec les sociétés cotonnières (Bélières *et al.*, 2011). Les EAF vendent leurs productions de céréales en cas d'extrême nécessité, sauf s'il y a un surplus structurel qui contribue alors significativement et durablement au revenu agricole moyen annuel (Sidibé *et al.*, 2007). Tant que l'accès à la fertilisation subventionnée est lié à la culture du coton, il serait illusoire de penser que les EAF abandonneraient le coton au profit d'une autre culture.

Cette évolution questionne la durabilité des systèmes de production à base de coton dans un contexte de prix au producteur incertain, et plus particulièrement qu'est-ce qui se passerait si les subventions aux engrais sont supprimées, et si les prix du coton évoluent à la baisse ?

Cet article présente les résultats des travaux menés sur les EAF du village de Béguéné (Cercle de Bla) et du village de Karo (cercle de Kita). Dans ces deux zones, la culture de coton se développe différemment. Sur la base d'une typologie commune des EAF dans les deux villages, cet article compare la place du coton dans les stratégies des EAF et sa contribution à leurs revenus. Puis, il évalue l'évolution des revenus des types d'EAF liée à la variation des superficies en coton, et à la suppression des subventions aux intrants.

## **MATÉRIEL ET MÉTHODES**

La démarche retenue repose sur quatre étapes :

### **OBTENTION DES DONNÉES DE BASE**

A Béguéné, l'analyse a porté sur les données des enquêtes exhaustives réalisées en 2014 concernant les structures, le fonctionnement et les performances de 65 EAF et des enquêtes complémentaires effectuées en 2015 sur le fonctionnement de 10 EAF se rapprochant le plus de la moyenne des variables caractéristiques des EAF. A Karo, l'analyse a porté sur les données de la campagne agricole de 2016-2017 collectées à l'aide d'une enquête auprès de 56 EAF du village en 2017.

Le traitement des données de ces différentes enquêtes a été fait sur les logiciels Excel, ACCESS et SPSS (Social Package for Social Sciences).

### **ELABORATION D'UNE TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES**

L'analyse des données d'enquêtes a permis de déterminer la structure des ménages et de la production, l'occupation des terres cultivées, l'utilisation de la production vivrière et les sources de revenus agricoles. Elle a conduit à l'établissement d'une typologie des EAF.

Deux méthodes ont été combinées : l'Analyse en Composante Principale (ACP) et les dires d'experts. 11 variables discriminantes ont été retenues à partir des données de Béguéné: le nombre de bœufs de labour, UBT\_cumul (le nombre total d'Unité Bétail Tropical (UBT)), le nombre de multiculteurs, le nombre de semoirs, le total d'actifs, la surface agricole utile (SAU) cultivée/actif, la part de la SAU cultivée en coton, la part de la SAU cultivée en céréales, la SAU cultivée, le nombre de charrettes, le ratio UBT/SAU cultivée.

A Karo, nous avons considéré les mêmes variables discriminantes que celles de Béguéné et avons retenu la part de la SAU cultivée en arachide.

L'analyse des données a permis de retenir 5 types d'EAF pour Béguéné, et trois types d'EAF pour Karo.

### **ANALYSES ÉCONOMIQUES SUR LES DONNÉES DES EAF**

Les analyses économiques sur les données des EAF sont réalisées avec les indicateurs suivants :

- Le produit brut culture (PB) = somme des valeurs des produits ;
- La marge brute culture (MBV) : Produit brut - charges opérationnelles (consommations intermédiaires) ;
- La marge nette culture (MNV) = MB – les autres charges (liées à : la main

- d'œuvre + location de matériel + la valeur monétaire des charges payées en nature + les crédits campagne (avance sur la récolte...) + l'achat de petits outillages et piles pour les pulvérisateurs) ;
- la marge nette élevage (MNE) = Somme des ventes des produits d'élevage – toutes les charges (liées à la vaccination, l'achat d'aliments, de vitamines, et produits vétérinaires, à la rémunération de la main d'œuvre) ;
  - le revenu = somme des marges nettes – les achats d'animaux + les revenus issus d'autres activités agricoles comme (la vente de charbon de bois, de la vente de produits ligneux non forestiers) ;
  - Le revenu non agricole = revenus issus d'activités non agricoles comme le commerce, les salaires, l'artisanat, le « maraboutage », les transferts des migrants... ;
  - Le revenu net total = revenu agricole + revenu non agricole ;
  - Revenu net agricole moyen (RNA) ; Le RNA prend en compte les charges de structures et les autres charges opérationnelles ;
  - Marge nette moyenne : somme marge nette de l'ensemble des EAF / nombre de EAF.

### **CONSTRUCTION D'UN MODÈLE DE SIMULATION AGRO-ÉCONOMIQUE REPRÉSENTANT LES EXPLOITATIONS AGRICOLES DE BÉGUÉNÉ ET DE KARO**

Le logiciel Olympe (<http://www.olympe-project.net/>) a été utilisé pour l'analyse technico-économique des revenus des EAF. Il permet de (i) définir des systèmes de cultures, d'élevage et d'activité et des systèmes de productions ; (ii) modéliser des systèmes d'exploitations pour identifier les sources de revenus et les coûts de production (Le Bars *et al.*, 2008 ; Penot, 2011), (iii) réaliser une analyse prospective sur un pas de temps suffisamment long (10 ans et plus) afin de mesurer les effets des variations de prix ou de productions sur le revenu des EAF.

Pour la modélisation nous avons défini :

- à Béguéné, cinq EAF réelles représentatives des 5 types identifiés et suivies par le volet R/D du PASE II ;
- à Karo, trois EAF moyennes représentant les trois types identifiés.

### **SIMULATION DE SCÉNARIOS AVEC LE LOGICIEL OLYMPE**

Nous avons simulé des variations des superficies cultivées par spéculation pour déterminer un assolement permettant d'améliorer la disponibilité céréalière et des revenus pour les EAF

Quatre scénarios d'évolution des EAF ont été testés :

**Scénario 1 :** A partir de l'assolement initial nous avons fait varier les superficies en coton, en maïs et en mil. Nous avons simulé ensemble une hausse de la surface en coton et une baisse des surfaces en céréales. Pour Béguéné, nous avons simulé un doublement des superficies en coton et une baisse de 50% des superficies en céréales. Pour Karo, nous avons simulé une hausse de 20% des superficies en coton qui se traduit par une baisse de 20% des surfaces en céréales.

**Scénario 2 :** Suppression des subventions partielles sur les engrais. Les simulations ont porté sur la rentabilité du coton sans les subventions.

**Scénario 3 :** Baisse de 50% de la surface en coton et suppression des subventions sur les engrais.

**Scénario 4 :** Amélioration de la viabilité et de la résilience des EAF les plus pauvres à Béguéné (EAF de type « polyculture/Cheptel/non équipée ») et à Karo (EAF de type « céréalière/peu de cheptel »).

### **PRÉSENTATION DES DEUX VILLAGES : BÉGUÉNÉ ET KARO**

Le village de Béguéné se situe dans le cercle de Bla (région de Ségou) et celui de Karo dans le cercle de Kita (région de Kayes) (Figure 1).

Ces deux villages ont des caractéristiques similaires (superficie, nombre d'habitants, etc.) excepté le climat (Tableau 1). A Béguéné, il est de type sahélien avec une pluviométrie annuelle de 700 mm/an (IER, 2015). A Karo, Le climat est pré guinéen avec une pluviométrie annuelle de 1 000 à 1 500 mm d'eau.

A Béguéné, 40% de la main d'œuvre (MO) agricole familiale a moins de 15 ans. 31% des EAF ont recours à la MO extérieure, principalement pour les travaux d'entretien et de récolte du coton. Les EAF possèdent des équipements de traction animale. A Karo, le niveau d'équipement est faible.

A Béguéné, la production céréalière du village garantit une disponibilité céréalière moyenne de 367 kg/habitant/an à comparer aux 336 kg/habitant/an pour l'ensemble du pays. Le ratio quantité autoconsommée de céréales est de 211 kg/habitants/an, légèrement supérieur à la norme définie par la FAO pour le Mali (202 kg/habitant/an). A Karo, la production céréalière du village garantit une disponibilité céréalière moyenne de 218 kg/habitant/an, essentiellement autoconsommée. A Béguéné, plus de 70% de la surface agricole cultivée est en céréales alors qu'à Karo c'est seulement 40%. Ceci explique les écarts de disponibilités céréalières entre les 2 villages. Aussi, Karo est situé dans l'ancienne zone arachidière, 35% de la surface cultivée est en arachide encore aujourd'hui malgré l'introduction du coton.

Tableau 1: Caractéristiques des villages de Béguéné et de Karo

	Béguéné	Karo
Superficie (km <sup>2</sup> )	36,5	36,3
Nombre d'habitants	1905	1553
Enfants de moins de 15 ans (en %)	47	44
Femmes adultes (en %)	26	28
Hommes adultes (en %)	27	28
Surface cultivée (en %)	77	80
Jachère (en %)	12	8
Friche (%)	11	12
UBT moyen par EAF	14	15
UBT Total	882	755
Bovins (en %)	80	67
Caprins (en %)	7,8	20,4
Ovins (en %)	5,5	12,5
Anes (en %)	5,5	
Chevaux (en %)	0,5	
Disponibilité céréalières moyenne (kg/habitant/an)	367	218

**Légende :** UBT. Unité de Bétail Tropical

**Source :** Recensement Administratif à Vocation d'Etat Civil (RAVEC), 2012

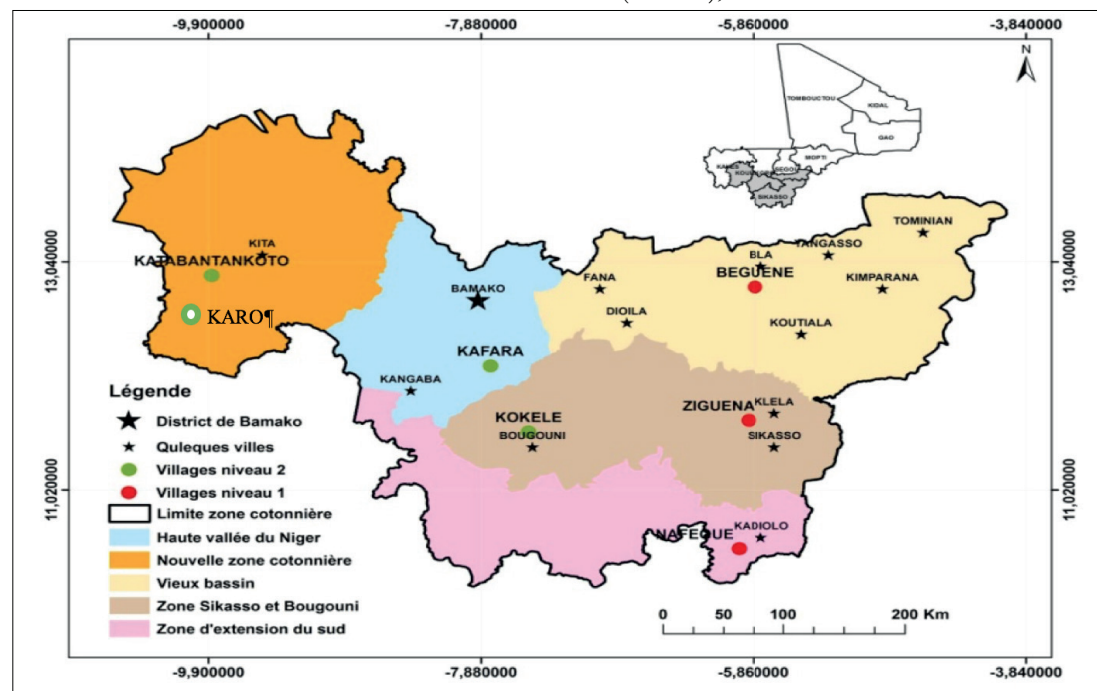


Figure 1 : Localisation du terroir de Karo et de Béguéné en zone cotonnière (source IER)



Dans les villages de niveau 1, toutes les activités du volet recherche-développement sont mises en place (enquêtes, suivis, expérimentations, etc.), alors que dans ceux de niveau 2, les activités d'enquêtes et de suivi sont identiques à celles du niveau 1, les dispositifs expérimentaux sont mis en place à partir de la seconde année, et sur moins d'innovations.

Béguéné se caractérise par un système de production à base de céréales et de coton alors que Karo a un système de production à base d'arachide, de céréales et de coton. Les rendements moyens pour le mil et le coton sont quasiment identiques à Béguéné et Karo (Tableau 2).

Tableau 2. Superficies et rendements moyens des cultures à Béguéné (2013) et à Karo (2016)

Culture	Béguéné*			Karo**		
	Superficie (ha)	Rendement (T/ha)	% de la SAU cultivée	Superficie (ha)	Rendement (T/ha)	% de la SAU cultivée
Coton	1,7	0,9	16	1,3	1	25
Maïs	1,2	1,7	11	0,6	1,2	11
Mil	4,8	1	44	1,3	0,9	25
Sorgho	1,8	0,8	17	0	0	
Arachide	0,8	0,5	7	1,8	0,8	35
Niébé	0,5	0,4	5	0,2	0,2	4
Total	10,8		100	5,2		100

Légende : SAU. Surface agricole utile

Source : \* Keita, 2015 ; \*\* JEAI, 2017

## RÉSULTATS

### REVENUS AGRICOLES DES EAF

A Béguéné et à Karo les revenus agricoles représentent respectivement 92% et 95% de l'ensemble de leurs revenus (Tableau 3). Les ménages agricoles de Béguéné et de Karo sont en dessous du seuil de pauvreté fixé par la Banque Mondiale.

Tableau 3. Bilan économique des EAF de Béguéné et de Karo.

			Béguéné	Karo
			60%	19%
	Produit Brut Culture (PBC)		27,3%	54%
				35%
Cultures	Marge nette moyenne (Fcfa/an/EAF)		1 172 011	746 310



			Béguéné	Karo
	Part engrais sur charges opérationnelles		78,3%	39%
	Part pesticides sur charges opérationnelles		ND	38%
	Produit Brut Elevage (PBE)	Ventes bovins (% PBE)	43,7%	ND
Elevage		Ventes caprins/ovins (%PBE)	51%	ND
	Marge nette moyenne (Fcfa/an/EAF)		465 793	1 336 691
	Part aliment bétail sur total charges		72%	43%
Autres activités	Revenu PFNL (Fcfa/an/EAF)		29 731	ND
	Revenu miel, orpaillage, chasse (Fcfa/an/EAF)			25 754
	Agricole net moyen (Fcfa/an/EAF)		1 568 105	2 119 132
		Part des cultures (% RNA	70%	35,4%
		Part de l'élevage (% RNA)	28%	63,4%
		Part autres activités agricoles (% RNA)	2%	1,2%
Revenu		En Fcfa/actif/an	111 122	194 545
		En Fcfa/actif/jour	304	533
		En Fcfa/membre EAF/an	76 083	ND
		En Fcfa/membre EAF/jour	208	ND
	Non agricole		143 177	ND
		Part transfert migrants	37,4%	ND

**Légende.** PBC. Produit Brut Culture ; PBE. Produit Brut Elevage ; PFNL. Produit Forestier Non Ligneux ; EAF. Exploitation Agricole Familiale ; ND. Non déterminé ; RNA. Revenu Net Moyen Agricole.

## TYPLOGIE DES EAF

Les 11 variables discriminantes sont : les bœufs de labour, UBT\_cumul (le nombre total d'UBT), multiculteurs, total semoirs, total actifs, SAU cultivée/actif, part SAU cultivée en coton, part SAU cultivée en céréales, SAU cultivée, charrettes, UBT/SAU cultivée

Pour Béguéné, la typologie réalisée à partir de l'ACP a mis en exergue quatre composantes expliquant 78 % de la diversité des EAF :

- l'« Equipement et la main d'œuvre », constitués du nombre d'actifs, du nombre d'équipement agricole (semoirs et charrettes) et des bœufs de labour, explique 28,3% de la variabilité des EAF ;
- l'« élevage », constitué principalement du nombre d'UBT, du ratio UBT\_cumul/SAU cultivée, du nombre de bœufs de labour, explique 22,3% de la variabilité des EAF ;
- Le « foncier », constitué de la SAU cultivée et de la SAU cultivée/actif, explique 14,2% de la variabilité des EAF ;
- La « culture de rente », représentée par la part de la SAU cultivée en coton,

explique 12,9% de la variabilité des EAF. La corrélation négative observée entre la part du coton et des céréales renseigne sur la diversité des systèmes de production.

Compte tenu de l'analyse, les EAF peuvent être regroupées en cinq classes :

- Type 1, « polyculture/petit cheptel » : correspond à une EAF à système de culture coton-céréales, peu équipées disposant d'une importante main d'œuvre familiale, d'un petit cheptel et de revenus faibles. (Figure 2 et Figure 4).
- Type 2, « polyculture/Cheptel » : correspond à une EAF à système de polyculture avec peu de main d'œuvre agricole et bien équipée en traction animale. Ces EAF ont su développer des techniques culturales performantes.
- Type 3, « céréalière/peu de cheptel » : correspond à une EAF céréalière, cultivant pas ou peu de coton, possédant peu de cheptel et peu d'équipements. Les transferts des migrants représentent près de 13,2% du revenu net de l'EAF.
- Type 4, « polyculture/Cheptel/non équipée » correspond à une EAF à système de polyculture disposant d'animaux et peu équipée. Ces EAF louent le matériel agricole d'autres EAF. Leurs revenus sont les plus faibles avec une part importante des ventes des produits d'élevage.
- Type 5, « polyculture/élevage » correspond à une EAF en polyculture élevage avec un cheptel important, dont les bovins partent en transhumance. Ces EAF disposent d'une importante main d'œuvre. Ces EAF sont les plus nanties, leurs marges nettes pour l'élevage dépassent 1,5 millions Fcfa.

**Tableau 4.** *Typologie avec 11 variables discriminantes et 5 types principaux à Bégoué*

Type	Intitulé du type d'exploitation	% EAF	coton (% SAU)	céréales (% SAU)	ha par actif	UBT par Ha	Revenu Agricole Net Total (*) Fcfa/actif/an
T1 (16)	EAF coton-céréales, disposant d'une importante main d'œuvre et d'un petit cheptel	24,6	18,2	64,3	0,7	0,9	35 837
T2 (2)	EAF de polyculture avec peu de main d'œuvre agricole et très équipée	3,1	11,7	57,4	4,3	0,5	569 717
T3 (11)	EAF céréalière, et disposant de peu de cheptel	16,9	1,2	85,8	0,8	0,8	122 472
T4 (29)	EAF de polyculture disposant d'animaux et moins bien équipée	44,6	15,8	65	0,7	0,9	35 658
T5 (7)	EAF polyculture élevage, cheptel important	10,8	15	64,2	0,9	2,6	130 130

**Légende :** (\*) Exploitations types enquêtées lors des enquêtes complémentaires

A Karo, en tenant compte de la typologie précédente sur Béguéné, 3 types d'EAF ont été retenus (Tableau 5) :

- Les EAF de type 2 sont les plus représentées (41%). Ces EAF disposent de 64% du cheptel total du village, et sont bien équipées. Leur marge nette de l'élevage est élevée (Figure 3).
- Les EAF de type 3 représentent 35% des EAF. La marge nette de l'élevage représente 40% de la marge totale. Le revenu/actif/an est le plus bas des trois types représentés à Karo, et est légèrement supérieur à celui des EAF de type 3 de Béguéné.
- Les EAF de type 4 représentent environ 12% des EAF du village. Elles cultivent davantage de céréales que les autres types. Leur marge nette de l'élevage est importante.

**Tableau 5.** *Typologie des EAF à Karo*

Type	Intitulé du type d'exploitation	EAF (%)	coton (% SAU)	céréales(% SAU)	ha par actif	UBT par Ha	RNA moyen-Fcfa/actif/an (*)
T2 (23)	EAF de polyculture avec peu de main d'œuvre agricole et bien équipée en traction animale	41	44,1	29,3	0,71	1,16	203 593
T3 (21)	EAF céréalière, et disposant de peu de cheptel	37,5	47,8	29,4	0,67	0,36	151 108
T4 (12)	EAF de polyculture disposant d'animaux et moins bien équipée	21,5	40,6	36,11	0,72	1,34	233 112

**Légende.** SAU. Surface Agricole Utile ; EAF. Exploitation Agricole Familiale ; UBT. Unité de Bétail Tropical ; RNA. Revenu Net Agricole.

## SIMULATIONS ÉCONOMIQUES

**Scénario 1 :** Hausse de la superficie de la sole cotonnière et diminution des surfaces céréalières toute chose égale par ailleurs.

Les hausses de la superficie de la sole cotonnière ont été déduites des superficies cultivées en mil. Ce scénario montre (i) à Béguéné, l'impact d'une augmentation de 100% des superficies en coton sur les performances économiques et la sécurité alimentaire des EAF. (ii) à Karo, l'impact d'une augmentation de 20% de la superficie de la sole cotonnière.

Pour Béguéné, les résultats de la simulation mettent en exergue une hausse du re-

venu net total réel pour tous les types d'EAF, à l'exception des EAF de type 2. Ce scénario a pour conséquence la baisse de la disponibilité céréalière pour tous les types. Cependant à l'exception des EAF les plus pauvres (type 4), la disponibilité céréalière/an/membre reste supérieure à la norme FAO pour le Mali de 202 kg/habitant/an (Tableau 5). Si une hausse de la sole cotonnière a un impact positif sur le revenu net total réel de près de 97% des EAF ; elle entraîne cependant une dépréciation de la valorisation de la journée de travail par Unité de Travail Humain (UTH) familiale pour les EAF T2 et T5 (respectivement des baisses de 7,6% et de 27,5%) qui ont les SAU les plus importantes en coton ; quant aux EAF T1, T3 et T4, la valorisation de la journée de travail par UTH s'améliore.

Pour Karo, une variation de 20% de la sole cotonnière impacte positivement le revenu net total réel des EAF de type 2 et celui des EAF de type 3. Cette augmentation de la surface en coton a un impact légèrement négatif sur le revenu net total réel des EAF de type 4 (Tableau 6). On observe une baisse de la disponibilité alimentaire pour les types 2 et 3, mais celle-ci reste supérieure à la norme FAO pour le Mali (Tableau 6).

Ce scénario implique également une hausse du temps de travail, mais surtout attire l'attention sur l'importance d'adapter les stratégies de développement en zone cotonnière par type d'EAF. Accompagner uniformément toutes les EAF pourrait s'avérer peu efficace et peu efficient.

**Tableau 6.** *Impact d'une hausse de la superficie de la sole cotonnière de 100% à Béguéné et de 20% à Karo, imputée à la sole en mil, sur les revenus nets réels et la disponibilité alimentaire des EAF*

Type EAF	Béguéné			Karo		
	% variation RNT_réel (%)	variation disponibilité alimentaire (%/membre EAF)	Disponibilité céréalière Kg/membre EAF/an après la simulation	% variation RNT_réel (%)	variation disponibilité alimentaire (%/membre EAF)	Disponibilité céréalière Kg/membre EAF/an après la simulation
T1	64,1%	-10,8%	469,4			
T2	-6,4%	-10%	1308,6	27,3%	-24,7%	480,1
T3	12,1%	-22,4%	276,6	0,9%	-25,4%	454,8
T4	26,6%	-12,2%	169,1	-0,2%	34,0%	612,5
T5	5,5%	-14%	476,5			

**Légende.** RNT. Revenu net total ; EAF. Exploitation Agricole Familiale

### **Scénario 2 :** Suppression des subventions partielles sur les engrais.

A Béguéné, ce scénario abaisse le revenu net total réel de plus 1/3 pour près de 80% des EAF (Tableau 7), principalement celles de types 1, 4 et 5. Les EAF du type 3

sont les moins affectées. Pour les EAF ayant une main d'œuvre importante, la valorisation de la journée de travail devient inférieure à la rémunération moyenne d'une journée de travail agricole (1000 Fcfa). Celle pour une Unité de Travail Humain du type T1 passe de 1033 à 973 Fcfa/jour et pour le type T5 de 1123 à 996 Fcfa/jour.

A Karo, ce scénario a un effet positif sur les EAF de type 2 (augmentation de 28% du RNT). Le RNT baisse de 8,5 % pour les EAF de Type 4, et de 12,6% pour les EAF de Type 3. Ces dernières sont plus vulnérables car elles ont peu de cheptel et la part des cultures dans le revenu est largement supérieure à la part de l'élevage (Tableau 7).

A Béguéné, une hausse des prix des engrais minéraux fragilise davantage les EAF modestes et peu équipées (EAF de type T4), et leur ratio d'intensification (*Total charges opérationnelles/marge brute*) passe de 23% à 50%, seuil au-delà duquel toute hausse des charges opérationnelles peut affecter la situation financière des EAF. A Karo, le ratio d'intensification varie de 26 à 33% pour les EAF de Type 2, de 26 à 37% pour les EAF de type 4, et de 36 à 57% pour les EAF de type 3.

Ces ratios calculés mettent en lumière l'importance des subventions partielles aux engrais pour la rentabilité de la culture cotonnière principalement pour les EAF modestes.

Tableau 7. Comparaison des résultats du scénario 2 sur la variation des revenus par rapport à la situation initiale pour les types d'EAF de Béguéné et Karo

Type EAF	% variation RNT_réel à Béguéné	% variation RNT_réel à Karo
T1	-40,7%	
T2	-11,1%	28%
T3	-4,6%	-12,6%
T4	-39,1%	-8,5%
T5	-32,1%	

**Scénario 3 :** Baisse de 50% la superficie de la sole cotonnière et suppression des subventions sur les engrais.

La baisse de la superficie de la sole cotonnière a été affectée aux superficies cultivées en mil.

A Béguéné, l'analyse des performances économiques met en exergue une chute des RNT réels de 63% des EAF du type T1, de respectivement 54% et 32% pour les EAF des types T4 et T5, avec une réduction moindre des RNT réels pour les EAF des types T2 et T3. L'intérêt principal de cette simulation demeure un accroissement de la disponibilité céréalière par membre par EAF (Tableau 8).

A Karo, ce scénario montre une chute des RNT réels des EAF des types T3 et T4 (Tableau 8). Seules les EAF du type T2 ont une augmentation importante du RNT (+23%) malgré la baisse de 50% des surfaces en coton.

Ces simulations mettent en exergue que ce sont les EAF ayant de faibles revenus qui ne peuvent pas réduire leurs superficies cultivées en coton, au risque de dégrader davantage leur situation économique.

**Tableau 8.** Résultats du scénario 3 sur la variation des revenus et des disponibilités alimentaires des EAF à Béguéné et à Karo

Type EAF	Béguéné			Karo		
	variation RNT_ réel (%)	Disp. Cér. (kg/habitant/an)	variation disp. Cér. (%/membre EAF)	variation RNT_ réel (%)	Disp. Cér. (kg/habitant/an)	variation disp. Cér. (%/membre EAF)
T1	-63%	554	5,3%			
T2	-6%	1523	4,8%	23%	1775	40%
T3	-6%	396	11,2%	-19%	698	14%
T4	-54%	204	5,7%	-13%	1080	50%
T5	-32%	593	7%			

**Légende :** Disp. Cér. Disponibilité Alimentaire ; RNT. Revenu Net Total ; EAF. Exploitation agricole familiale.

#### **Scénario 4 :** Amélioration de la viabilité et de la résilience des EAF les plus pauvres

Ces EAF sont celles à système de polyculture disposant d'animaux et peu équipées de type T4 à Béguéné, et des EAF céréalières possédant peu d'animaux et peu d'équipement de type T3 à Karo.

A Béguéné, les simulations sur Olympe pour déterminer un assolement garantissant l'amélioration du revenu net total réel, du retour sur investissement, de la disponibilité alimentaire des EA à faible revenu, montrent qu'il faut garantir au moins 20% de la SAU cultivée en coton et 47% en mil, toute chose égale par ailleurs. Une augmentation de 20% de la SAU cultivée, avec 50% de la surface en coton et environ 15% de la surface en mil pour les EAF de type 4 (les plus vulnérables), garantit une hausse du revenu net total réel de 51,5%, et permet de satisfaire les besoins en céréales par membre de l'EA. La disponibilité céréalière passe de 193 kg à 208 kg/an/habitant. La principale contrainte à ce scénario est le manque d'équipement. Le ratio superficie cultivée/UTH familiale varie de 0,85 à 1,02 ; et le ratio paire de bœufs de labour/superficie cultivées augmente de 33%.

A Karo, pour que les EAF de type 3 puissent satisfaire leurs besoins en céréales, une augmentation d'environ 15% de la SAU cultivée en mil serait suffisante.

## **DISCUSSIONS**

L'agriculture demeure la première activité génératrice de revenus à Béguéné et à Karo. Le commerce, l'artisanat, la migration, représentent les principales opportu-

nités de revenus non agricoles pour ces 2 villages à l'exception de la migration pour le village de Karo (Dembélé *et al.*, 2017). Le manque de main d'œuvre se ressent pour la récolte du coton, ce qui fait écho au point abordé ci-dessus sur l'équipement agricole, et accentue la nécessité d'équiper les EAF en traction attelée (semoirs, matériels de sarclage et buttage) (Stuhrenberg, 2015).

Les EAF peu équipées en traction animale affichent les résultats économiques les plus faibles. Le manque d'équipement et la pression foncière limitent le nombre d'hectares mis en culture. Or depuis 2005, la CMDT n'octroie plus de crédits pour l'équipement.

L'intégration agriculture-élevage, est un moyen d'améliorer les performances économiques des EAF à court terme (meilleure productivité) et à long terme (fertilité des sols et durabilité de l'activité agricole) (De Ridder *et al.*, 2015). Les EAF à Béguéné et à Karo pratiquent l'intégration agriculture-élevage. Les EAF (de type T5 à Béguéné et de types 2 et 4 à Karo) ayant un important cheptel affichent également les revenus agricoles les plus élevés. De plus, l'élevage permet de garantir et de sécuriser les revenus. En effet, certaines EAF (de type T4 à Béguéné) tirent près de 55% de leurs revenus nets des ventes des produits d'élevage.

La simulation de la suppression de la subvention sur les prix des engrais minéraux, montre que la subvention contribue à l'amélioration des revenus nets totaux réels des EAF leur permettant de satisfaire d'autres besoins. Or, avec la modification des modèles de consommation en milieu rural et l'accroissement des dépenses monétaires, une baisse des revenus nets totaux réels est fortement préjudiciable à l'amélioration des conditions de vie et au maintien de la jeunesse en milieu rural. De plus, sans les subventions sur les engrais toute chose égale par ailleurs, la viabilité sociale et économique de l'agriculture serait fortement ébranlée pour près de 35% des EAF.

## CONCLUSION

Les deux villages (Béguéné et Karo) et leurs EAF ont des caractéristiques différentes, tant concernant les activités agricoles, que non agricoles. Béguéné se trouvant dans une zone saturée foncièrement et plus sèche n'est pas véritablement un village « cotonnier » avec une prédominance affichée de la culture du mil et des stratégies clairement orientées vers l'autosuffisance alimentaire et la diversification par l'élevage. Karo dispose encore de terres pour l'extension des superficies cultivées, et est dans une zone plus humide. Le coton, les céréales, l'arachide et l'élevage dominent les activités agricoles.

L'analyse de la diversité des EAF à Béguéné et Karo, basée sur la superficie cultivée, la part du coton et des céréales dans l'assolement, le niveau d'équipement en matériel de traction animale, les effectifs des bovins et des performances (Superficie cultivée/actif ; UBT/ha), a permis d'identifier et de caractériser cinq types d'EAF



à Béguéné et 3 types d'EAF à Karo.

Les simulations montrent que les subventions des engrais minéraux améliorent le revenu net total réel des EAF et contribuent à la productivité des systèmes de culture. Sans subventions des engrais, le coût d'opportunité de l'emploi agricole décroît pour 1/3 des EAF, ce qui questionne l'attractivité du travail agricole pour les jeunes. Un scénario avec des assolements sans coton est préjudiciable aux performances économiques des EAF modestes (superficies et revenus plus faibles). L'amélioration de la résilience et de la sécurité alimentaire de ces EAF passe par une hausse des superficies cultivées avec au moins 20% de coton tout en maintenant les subventions des engrais. Les subventions contribuent aux viabilités économique et sociale des EAF. L'intensification est actuellement principalement conditionnée par l'accès à cette fertilisation minérale subventionnée.

Le logiciel Olympe n'est pas un modèle « complexe » qui permettra de définir des lois plus générales sur les exploitations agricoles. Il est donc important de contextualiser l'information produite en tenant compte des critères historiques, sociaux, politiques et culturels qui peuvent jouer un rôle important sur la prise de décision des agriculteurs et sur les stratégies mises en œuvre.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BANQUE MONDIALE, 2015, <http://www.banquemondiale.org/fr/news/>
- BÉLIÈRES J-F, TRAORÉ B., SOUMARÉ M. ET HILHORST T., 2011, « *Quelles évolutions des systèmes de production céréaliers au Mali ?* », *Grain de sel*, n° 54-56, p.18-20.
- DEMBELE B., BETT H.K., MUTAI M., LE BARS M., 2017, "Dynamics and adaptation of agricultural farming systems in the boost of cotton cropping in Southern Mali", *African journal for agricultural research*, Volume 12, n° 18, p. 1552-1569.
- DE RIDDER N., SANOGO O. M., RUFINO M. C., VAN KEULEN H., GILLER K. E., 2015, "Milk: the new white gold? Milk production options for smallholder farmers in Southern Mali", *Animal*, Volume9, n°7, p. 1-9.
- DROY I., BÉLIÈRES J-F. ET BIDOU J.E., 2012, « *Entre Crise et rebond : Questions autour de la durabilité des systèmes de production cotonniers au Mali* », *European Journal of development research*, tome 3, n°24, p. 491-508.
- IER, 2015, *Carte des villages d'intervention du projet PASE II, Sotuba, Bamako, Mali*
- JEAI JEUNE EQUIPE ASSOCIÉE À L'IRD (JEAI AMSAM4) : <https://www.ird.fr/les-partenariats/renforcement-des-capacites/des-programmes-specifiques/jeunes-equipes-associees-a-l-ird-jeai/jeai-en-cours-de-soutien-par-departement-scientifique/departement-societes-et-mondialisation-soc/jeai-amsama-mali-2016-2019>
- KEITA A., 2015, *Analyse des déterminants des stratégies d'adaptation des exploitations agricoles en zone cotonnière au Mali. Cas d'étude : Bégouadié*. Master 2 Gestion Agricole et Territoires. CIHEAM (Centre International de Hautes études Agronomiques Méditerranéennes), Université Paul-Valéry Montpellier, France.
- LE BARS M., LE GRUSSE P., 2008, *Use of a decision support system and a simulation game to help collective decision-making in water management*, *Computers and electronics in agriculture*, n° 62, p. 182-189.
- OUOLOGUEM B., POCCARD R., COULIBALY D., CORNIAUX C. ET AL., 2008, *Production, commercialisation et consommation de produits laitiers en zones péri-urbaines du Mali. Rapport final du projet « Recherche de mode de gestion du troupeau pour une exploitation économique et durable des bovins laitiers dans les zones péri-urbaines du Mali »*. Programme Bovins, IER, p. 75
- PENOT E., 2011, *Exploitations agricoles, stratégies paysannes et politiques publiques : Les apports du modèle Olympe*. Versailles (France), Editions Quae. p. 336.
- POCCARD-CHAPUIS R., COULIBALY D., BENGALI M., COULIBALY J. ET AL. 2007, *Activité 3 : Analyse affinée des pratiques et des stratégies paysannes*. Programme d'Amélioration des Systèmes d'Exploitation en zones cotonnières du Mali (PASE), Rapport de recherche, Bamako, IER, p. 199.
- RURALSTRUC-MALI2, 2009, *Transformations rurales et développement : les défis du changement structurel dans un monde globalisé*. Montreuil (France) : AFD/Banque Mondiale, 270 p.
- SAMAKÉ A., BÉLIÈRES J-F, ET AL. (2008). *Changements structurels des économies rurales dans la mondialisation*. Programme RuralStruc Mali - Phase II. Bamako. IER/ CIRAD/MSU Banque Mondiale/Coopération française/FIDA.464 p
- SIDIBÉ M., BÉLIÈRES J-F. ET COULIBALY J., 2007, *Gestion des stocks et de la trésorerie dans les exploitations agricoles familiales de la zone cotonnière : pratiques et contraintes*, IER/ CIRAD/IPR Katibougou, Bamako, 80 p.
- STUHRENBERG F., 2015, « *Jeunes ruraux en Afrique de l'Ouest : quelles réalités et perspectives ?* », *Bulletin de synthèse souveraineté alimentaire*, Inter-réseaux, SOS Oxfam, n°17, 8p